

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 21 JUIL. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr

BEST AVAILABLE COPY

1er dépôt



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354\*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 V / 260899

<b>REMISE DES PIÈCES</b> <b>DATE</b> 4 SEPT 2002 <b>LIEU</b> 75 INPI PARIS <b>N° D'ENREGISTREMENT</b> 0210922 <b>NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI</b> <b>DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI</b> 04 SEP. 2002		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b>  L'AIR LIQUIDE Direction de la Propriété Intellectuelle 75, quai d'Orsay 75321 PARIS CEDEX 07	
<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b> S.5972 FSM/GG			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> <b>N° attribué par l'INPI à la télécopie</b>			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> N° _____ Date ____/____/____ <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i> N° _____ Date ____/____/____			
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i> N° _____ Date ____/____/____			
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> PROCÉDE ET INSTALLATION DE PRODUCTION D'OXYGÈNE ET DE GAZ RARES PAR DISTILLATION CRYOGENIQUE D'AIR			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> <b>S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»</b>	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> <b>S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»</b>	
Nom ou dénomination sociale		L'Air Liquide, Société Anonyme à Directoire et Conseil de Surveillance pour l'Etude et l'Exploitation des Procédés Georges Claude	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme à Directoire et Conseil de Surveillance	
N° SIREN		5 . 5 . 2 . 0 . 9 . 6 . 2 . 8 . 1	
Code APE-NAF		2 . 4 . 1 . A	
Adresse	Rue	75, quai d'Orsay	
	Code postal et ville	75321	PARIS CEDEX 07
Pays		FRANCE	
Nationalité		française	
N° de téléphone (facultatif)		01 40 62 51 38	
N° de télécopie (facultatif)		01 40 62 56 95	
Adresse électronique (facultatif)			


**BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>4 SEPT 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0210922</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI		DB 540 W / 260899
<b>Vos références pour ce dossier :</b> <i>(facultatif)</i>		S.5972 FSM/GG		
<b>6 MANDATAIRE</b>				
Nom		MERCEY		
Prénom		Fiona		
Cabinet ou Société		L'AIR LIQUIDE S.A.		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		PG 10568		
Adresse	Rue	75, quai d'Orsay		
	Code postal et ville	75321	PARIS CEDEX 07	
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		01 40 62 51 27		
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		01 40 62 56 95		
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>				
<b>7 INVENTEUR (S)</b>				
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée		
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Paiement échelonné de la redevance		<b>Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		<b>Uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence)</i> :		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes				
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Fiona MERCEY		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b> 		

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

La présente invention est relative à un procédé et installation de production d'oxygène et de gaz rares par distillation d'air.

5 La production de mixture faible de krypton et de xénon est classiquement réalisée à partir d'une purge au niveau du vaporiseur principal d'une double colonne de séparation d'air (voir 'Tieftemperaturtechnik' de Hausen et Linde, édition de 1985, pp.337-340 et 'Separation of Gases' d' Isalski, édition de 1989, pp.96-98). La production d'oxygène est alors soutirée de la colonne basse  
10 pression quelques plateaux au-dessus du vaporiseur. Dans le cas où le soutirage de l'oxygène est fait sous forme gazeuse, cet arrangement permet de récupérer une fraction importante du krypton présent dans l'air et la totalité du xénon.

Cependant, dans le cas d'un appareil produisant de l'oxygène par  
15 procédés dits « à pompe », environ 30 % du krypton et du xénon présents dans l'air sont « perdus » dans l'oxygène liquide soutiré de la colonne basse pression.

DE-A-2605305 décrit un appareil de séparation d'air dans lequel un fluide  
contenant de krypton et xénon est produit dans une colonne d'épuration alimentée par deux débits de liquide riche provenant de la colonne moyenne  
20 pression, le rebouillage de la colonne d'épuration étant assurée par un vaporiseur alimenté par le gaz de tête d'une colonne argon.

Un but de la présente invention est de proposer des systèmes permettant  
d'augmenter le rendement krypton et xénon des appareils produisant de  
l'oxygène gazeux par pompage et vaporisation d'oxygène liquide (ou plus  
25 généralement à fort soutirage oxygène liquide en cuve de la colonne basse pression ) et, de préférence, produisant également de l'argon .

Un autre but de la présente invention est de retrouver un vaporiseur  
principal à haute teneur en oxygène massivement purgé et ainsi limiter fortement  
en concentration hydrocarbures/impuretés (avantage de l'oxytone à pompe), ce  
30 qui n'est pas le cas avec le schéma classique produisant une mixture faible de krypton et de xénon.

Selon un objet de l'invention, il est prévu un procédé de production d'oxygène et de gaz rares par distillation dans un système de colonnes comprenant au moins une colonne moyenne pression, une colonne basse pression et une colonne auxiliaire dans lequel :

5           i) on envoie au moins un débit d'air refroidi et épuré à la colonne moyenne pression où il se sépare,

          ii) on soutire au moins un premier débit enrichi en azote de la colonne moyenne pression et on envoie au moins une partie de ce débit directement ou indirectement à la colonne basse pression,

10           iii) on soutire un débit intermédiaire d'un niveau intermédiaire de la colonne moyenne pression,

          iv) on soutire un débit, enrichi en oxygène par rapport au débit intermédiaire, de la colonne moyenne pression et on l'envoie en cuve de la colonne auxiliaire,

15           v) on soutire un débit riche en azote de la tête de la colonne basse pression,

          vi) on soutire un débit liquide riche en oxygène de la colonne basse pression en tant que produit, éventuellement après une étape de vaporisation pour former un produit gazeux,

20           vii) on soutire de la colonne auxiliaire un débit enrichi en oxygène, également enrichi en krypton et en xénon par rapport au deuxième débit enrichi en oxygène,

25           caractérisé en ce que l'on envoie le débit intermédiaire à la colonne basse pression et on envoie un débit liquide contenant au moins 78 % mol. d'azote comme reflux à la colonne auxiliaire.

          De préférence le débit liquide envoyé comme reflux à la colonne auxiliaire est de l'air liquéfié et/ou du liquide enrichi en azote par rapport à un débit d'air liquéfié envoyé à la colonne moyenne pression.

          Selon des aspects facultatifs :

30           - la cuve de la colonne auxiliaire est chauffée par un gaz de tête d'une colonne argon.

- l'air liquéfié et/ou le liquide enrichi en azote par rapport à l'air est produit par échange de chaleur avec le débit liquide riche en oxygène provenant de la cuve de la colonne basse pression, éventuellement après une étape de pressurisation.

5           - le liquide enrichi en azote contient au moins 80 % mol. d'azote.

- l'air liquéfié ne provient pas de la colonne moyenne pression, le débit liquide envoyé en tête de la colonne auxiliaire est plus riche en azote que le débit intermédiaire ; au moins 10% de l'oxygène produit est soutiré sous forme liquide de la colonne basse pression.

10           Selon un autre objet de l'invention, il est prévu une installation de production d'oxygène et de gaz rares par distillation dans un système de colonnes comprenant au moins une colonne moyenne pression , une colonne basse pression et une colonne auxiliaire comprenant :

15           i) des moyens pour envoyer au moins un débit d'air refroidi et épuré à la colonne moyenne pression où il se sépare,

ii) des moyens pour soutirer au moins un premier débit enrichi en azote de la colonne moyenne pression et des moyens pour envoyer au moins une partie de ce débit directement ou indirectement à la colonne basse pression,

20           iii) des moyens pour soutirer un débit riche en azote de la tête de la colonne basse pression,

iv) des moyens pour soutirer un débit intermédiaire d'un niveau intermédiaire de la colonne moyenne pression,

25           v) des moyens pour envoyer un débit , plus riche en oxygène que le débit intermédiaire, de la cuve de la colonne moyenne pression en cuve de la colonne auxiliaire,

vi) des moyens pour envoyer un débit liquide comme reflux à la colonne auxiliaire,

30           vii) des moyens pour soutirer un débit liquide riche en oxygène (OL) de la cuve de la colonne basse pression en tant que produit, éventuellement après une étape de vaporisation pour former un produit gazeux, et

viii) des moyens pour soutirer de la colonne auxiliaire un troisième débit enrichi en oxygène (PURGE), également enrichi en krypton et en xénon par rapport au deuxième débit enrichi en oxygène,

5 caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens pour envoyer comme débit de reflux à la colonne auxiliaire de l'air liquéfié ou un débit liquide enrichi en azote par rapport à un débit d'air liquide envoyé à la colonne moyenne pression .

Selon d'autres aspects facultatifs, l'installation comprend :

10 - une colonne d'épuration, des moyens pour envoyer le troisième débit enrichi en oxygène en tête de la colonne d'épuration et des moyens pour soutirer au moins quelques plateaux théoriques plus bas dans la colonne, un quatrième débit enrichi en oxygène constituant un mélange enrichi en krypton et xénon.

15 - une ligne d'échange dans laquelle l'air liquéfié et/ou le liquide enrichi en azote par rapport à l'air est produit par échange de chaleur avec le débit liquide riche en oxygène provenant de la cuve de la colonne basse pression, éventuellement après une étape de pressurisation.

L'invention sera maintenant décrite en se référant aux Figures 1 à 9 qui sont des schémas de principe d'installations selon l'invention.

20 Dans l'exemple de la Figure 1, une double colonne de séparation d'air comprend une colonne moyenne pression K01 et une colonne basse pression K02, thermiquement reliées entre elles au moyen d'un vaporiseur principal E02 qui sert à condenser au moins une partie de l'azote gazeux de tête de la colonne K01 par échange de chaleur avec de l'oxygène en cuve de la colonne K02.

25 Une colonne argon K10 est alimentée par un fluide enrichi en argon 7 provenant de la colonne basse pression K02 et un liquide enrichi en argon 9 est renvoyé de la colonne argon K10 à la colonne basse pression K02. Un débit riche en argon ARGON est soutiré en tête de la colonne K10.

30 Dans le cas des appareils à pompe, une partie de l'air sec et décarbonaté est comprimée dans un surpresseur d'air (non-illustré) jusqu'à la pression suffisante pour permettre la vaporisation de l'oxygène, éventuellement pompé.

Elle est alors condensée dans la ligne d'échange principale (non-illustré). Au bout froid de la ligne d'échange principale, ce flux est détendu dans une vanne ou dans une turbine hydraulique. La phase liquide AIR LIQ de ce fluide peut être alors répartie en débits 1,3 et 5 entre la colonne moyenne pression K01, la colonne basse pression K02 et la colonne auxiliaire K05 respectivement. L'air liquide contient 78% mol. d'azote.

L'autre partie de l'air à moyenne pression AIR MP est refroidie dans la ligne d'échange principale et envoyée en cuve de colonne moyenne pression K01.

Le principe de la présente invention est de concentrer le krypton et le xénon dans un liquide riche LR2 qui sera ensuite traité au niveau d'une colonne auxiliaire K05.

Deux liquides riches LR1 et LR2 sont donc soutirés de la colonne moyenne pression K01 : un liquide riche « classique » soutiré à un niveau intermédiaire quelques plateaux au dessus de la cuve de colonne et contenant une faible quantité du krypton et du xénon LR1 et un liquide riche de cuve, concentré en krypton et en xénon LR2 . Ce liquide riche « classique » LR1 peut être ensuite envoyé à la colonne K02 après avoir été sous-refroidi.

Le liquide riche de cuve LR2 est envoyé au condenseur E10 de mixture argon K10 après sous-refroidissement (non-illustré). Des plateaux sont installés au-dessus de cet équipement pour concentrer le krypton et le xénon au niveau du condenseur de mixture argon. Cet ensemble constitue la colonne K05. Une partie du reflux de cette colonne est assurée par une partie 5 de l'air liquide AIR LIQ n'alimentant pas la colonne K01, et ce après l'avoir sous-refroidi. L'autre partie du reflux est assurée par une partie 15 du liquide pauvre 11 classiquement envoyée en colonne K02 via la conduite 13 et contenant au moins 80 % mol. d'azote. Un gaz 16 est soutiré au niveau intermédiaire de la colonne K05, en dessous des points d'injection de reflux et constitue le liquide riche vaporisé. Il est alors recyclé dans la colonne K02. Le gaz de tête WN2' de la colonne K05 constitue une partie du gaz résiduaire WN2 quittant la boîte froide.



La purge PURGE du condenseur de mixture E10 contient la majeure partie du krypton et du xénon présents dans l'air et ayant été traités par les colonnes K01 et K05. Ce flux alimente un dispositif permettant la concentration des gaz rares. Par exemple, il peut être envoyé dans la colonne de mixture faible krypton-xénon (K90). La cuve de cette colonne contient le produit à valoriser. La vapeur 17 issue de la colonne K90 est renvoyée en cuve de colonne K05.

La colonne K90 est chauffée par un débit d'air formant une fraction de l'AIR MP. L'air liquéfié ainsi formé peut être renvoyé à la colonne moyenne pressions K01 et/ou à la colonne basse pression K02.

La production d'oxygène liquide OL est soutirée en cuve de colonne K02, au niveau du vaporiseur principal E02. Contrairement au schéma classique de production de krypton et de xénon, le vaporiseur principal est donc massivement purgé.

L'oxygène liquide OL est de préférence pressurisé par une pompe et ensuite vaporisé dans la ligne d'échange ou dans un vaporiseur dédié, par échange de chaleur avec l'air pressurisé. Alternativement un cycle d'azote peut servir à vaporiser l'oxygène liquide OL.

Sur les figures suivantes, différentes variantes issues de la figure 1 sont présentées. Les éléments communs avec la Figure 1 ne seront pas décrits une deuxième fois.

Dans le cas de la Figure 2, la totalité de l'air liquide AIR LIQ issue de la ligne d'échange principale est envoyée en colonne K01. Un fluide intermédiaire sous forme liquide 1' est soutiré de la colonne K01 (de préférence au niveau d'introduction de l'air liquide ou à un niveau au-dessus de ce niveau). Il est ensuite réparti entre la colonne K02 et K05 après avoir été sous-refroidi en deux débits 3,5. Un débit 11 contenant au moins 80 % mol/ d'azote est envoyé en tête de la colonne K05.

Dans le cas de la Figure 3, sur la base de la figure 1, le tronçon de tête de la colonne K05 est supprimé. Le reflux de cette colonne est assuré uniquement par de l'air liquide 5 de préférence sous-refroidi. Cet air liquide est

produit par la vaporisation de l'oxygène liquide OL pompé et vaporisé dans la ligne d'échange. Tout le liquide pauvre 13 est envoyé à la colonne basse pression K02.

5 De plus, la totalité de l'air liquide AIR LIQ présent en sortie de ligne d'échange peut être soutiré de la colonne K01 (de préférence au niveau d'introduction de l'air liquide) et ensuite réparti entre la colonne K02 et K05 après avoir été sous-refroidi comme on voit à la Figure 4.

10 Dans le cas des figures 5 et 6, sur la base des figures 3 ou 4, le gaz résiduaire WN2' de la colonne K05 est renvoyé dans la colonne K02 en dessous du point d'injection du liquide pauvre 13.

Dans le cas de la figure 7, sur la base de la Figure 5, le débit 16 est supprimé et remplacé par un envoi d'azote résiduaire WN2' de la tête de la colonne auxiliaire K05 à un point intermédiaire de la colonne basse pression.

15 Sur toutes les figures décrites précédemment (Figure 1 à 7), il est possible de coupler le dispositif avec le schéma classique de production de krypton et de xénon. Pour cela, il est nécessaire d'installer des plateaux d'enrichissement en cuve de colonne K02. L'oxygène liquide OL est produit quelques plateaux au dessus du vaporiseur principal E02. Une purge 21 est soutirée au niveau du vaporiseur principal E02. Elle contient environ 70 % mol. du krypton et la totalité du xénon présents dans la colonne K02. Elle est  
20 envoyée à la colonne K90 pour récupérer les gaz rares.

Un exemple est donné sur la figure 8.

25 Sur toutes les figures précédentes (Figure 1 à 8), la co-production d'argon est mentionnée. Cependant, il est possible d'adapter les dispositifs décrits précédemment à un appareil sans production d'argon. Il suffit, par exemple, d'installer un échangeur permettant de condenser une fraction de gaz 7 soutiré de la colonne K02. Une fois liquéfié, il est renvoyé (9) en colonne K02. Le rebouillage de la colonne K05 est ainsi assuré.

Un exemple est donné sur la figure 9.

Dans la cas d'un schéma avec turbine d'insufflation, l'air insufflé est envoyé en cuve de colonne K05 afin de récupérer le krypton et le xénon qu'il contient.

De plus, les schémas décrits sur les figures de 1 à 9 peuvent également inclure des ensembles de distillation tel qu'une colonne Etienne par exemple (colonne opérant à une pression intermédiaire entre les moyenne et basse pressions et alimentée par du liquide riche). Dans ce cas, il est possible de modifier le condenseur de tête d'une colonne Etienne en remplaçant la colonne argon K10 des Figures 1 à 9 par une colonne Etienne selon le même principe : adjonction de plateaux au-dessus du condenseur pour concentrer les gaz rares.

Il est peut-être également intéressant de ne pas envoyer la totalité de l'air liquide en tête de la colonne auxiliaire mais de n'introduire à cette entrée de la colonne que le débit qui permet d'assurer un  $L/V$  (rapport du débit liquide tombant sur le débit de gaz montant dans la section de distillation) nécessaire à la concentration du Kr et du Xe en cuve de K05 en limitant la concentration en oxygène dans la cuve de K05. Le reste du débit d'air liquide est alors envoyé en cuve de la colonne auxiliaire avec le liquide riche LR2.

## Revendications

1. Procédé de production d'oxygène et de gaz rares par distillation
  - 5 dans un système de colonnes comprenant au moins une colonne moyenne pression (K01), une colonne basse pression (K02) et une colonne auxiliaire (K05) dans lequel :
    - i) on envoie au moins un débit d'air (1) refroidi et épuré à la colonne moyenne pression où il se sépare,
    - 10 ii) on soutire au moins un premier débit enrichi en azote (11) de la colonne moyenne pression et on envoie au moins une partie de ce débit directement ou indirectement à la colonne basse pression,
    - iii) on soutire un débit intermédiaire (LR1) d'un niveau intermédiaire de la colonne moyenne pression,
    - 15 iv) on soutire un débit (LR2), enrichi en oxygène par rapport au débit intermédiaire, de la cuve de la colonne moyenne pression et on l'envoie en cuve de la colonne auxiliaire,
    - v) on soutire un débit riche en azote (WN2) de la tête de la colonne basse pression,
    - 20 vi) on soutire un débit liquide riche en oxygène (OL) de la colonne basse pression en tant que produit, éventuellement après une étape de vaporisation pour former un produit gazeux,
    - vii) on soutire de la colonne auxiliaire un débit enrichi en oxygène (PURGE), également enrichi en krypton et en xénon par rapport au deuxième
      - 25 débit enrichi en oxygène,
      - caractérisé en ce que l'on envoie le débit intermédiaire (LR1) à la colonne basse pression et on envoie au moins un débit liquide (5,15) contenant au moins 78 % mol. d'azote comme reflux à la colonne auxiliaire.
  2. Procédé selon la revendication 1 dans lequel on envoie le
    - 30 troisième débit enrichi en oxygène (PURGE) en tête d'une colonne d'épuration (K90) et on soutire au moins quelques plateaux théoriques plus bas dans la

colonne un quatrième débit enrichi en oxygène (MIXTURE) constituant un mélange enrichi en krypton et xénon.

5           3.     Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel le débit liquide (5) envoyé comme reflux à la colonne auxiliaire (K05) est de l'air liquéfié et/ou du liquide enrichi en azote par rapport à un débit d'air liquéfié envoyé à la colonne moyenne pression.

          4.     Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel la cuve de la colonne auxiliaire est chauffée par une gaz de tête d'une colonne argon (K10).

10           5.     Procédé selon la revendication 3 ou 4 dans lequel l'air liquéfié (5) et/ou le liquide enrichi en azote par rapport à l'air est produit par échange de chaleur avec le débit liquide riche en oxygène (OL) provenant de la cuve de la colonne basse pression, éventuellement après une étape de pressurisation.

15           6.     Procédé selon la revendication 3 dans lequel le liquide enrichi en azote (15) contient au moins 80 % mol. d'azote.

          7.     Procédé selon la revendication 3 dans lequel l'air liquéfié (5) ne provient pas de la colonne moyenne pression.

20           8.     Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel le débit liquide (5,15) envoyé en tête de la colonne auxiliaire est plus riche en azote que le débit intermédiaire.

          9.     Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel au moins 10% de l'oxygène produit est soutiré sous forme liquide de la colonne basse pression.

25           10.    Installation de production d'oxygène et de gaz rares par distillation dans un système de colonnes comprenant au moins une colonne moyenne pression (K01), une colonne basse pression (K02) et une colonne auxiliaire (K05) comprenant :

          i) des moyens (1) pour envoyer au moins un débit d'air refroidi et épuré à la colonne moyenne pression où il se sépare,

30           ii) des moyens pour soutirer au moins un premier débit enrichi en azote (11) de la colonne moyenne pression et des moyens pour envoyer au

moins une partie de ce débit directement ou indirectement à la colonne basse pression,

iii) des moyens pour soutirer un débit riche en azote (WN2) de la tête de la colonne basse pression,

5 iv) des moyens pour soutirer un débit intermédiaire (LR1) d'un niveau intermédiaire de la colonne moyenne pression,

v) des moyens pour envoyer un débit, plus riche en oxygène que le débit intermédiaire, de la colonne moyenne pression en cuve de la colonne auxiliaire,

10 vi) des moyens pour envoyer un débit liquide (5,15) comme reflux à la colonne auxiliaire,

vii) des moyens pour soutirer un débit liquide riche en oxygène (OL) de la cuve de la colonne basse pression en tant que produit, éventuellement après une étape de vaporisation pour former un produit gazeux, et

15 viii) des moyens pour soutirer de la colonne auxiliaire un troisième débit enrichi en oxygène (PURGE), également enrichi en krypton et en xénon par rapport au deuxième débit enrichi en oxygène,

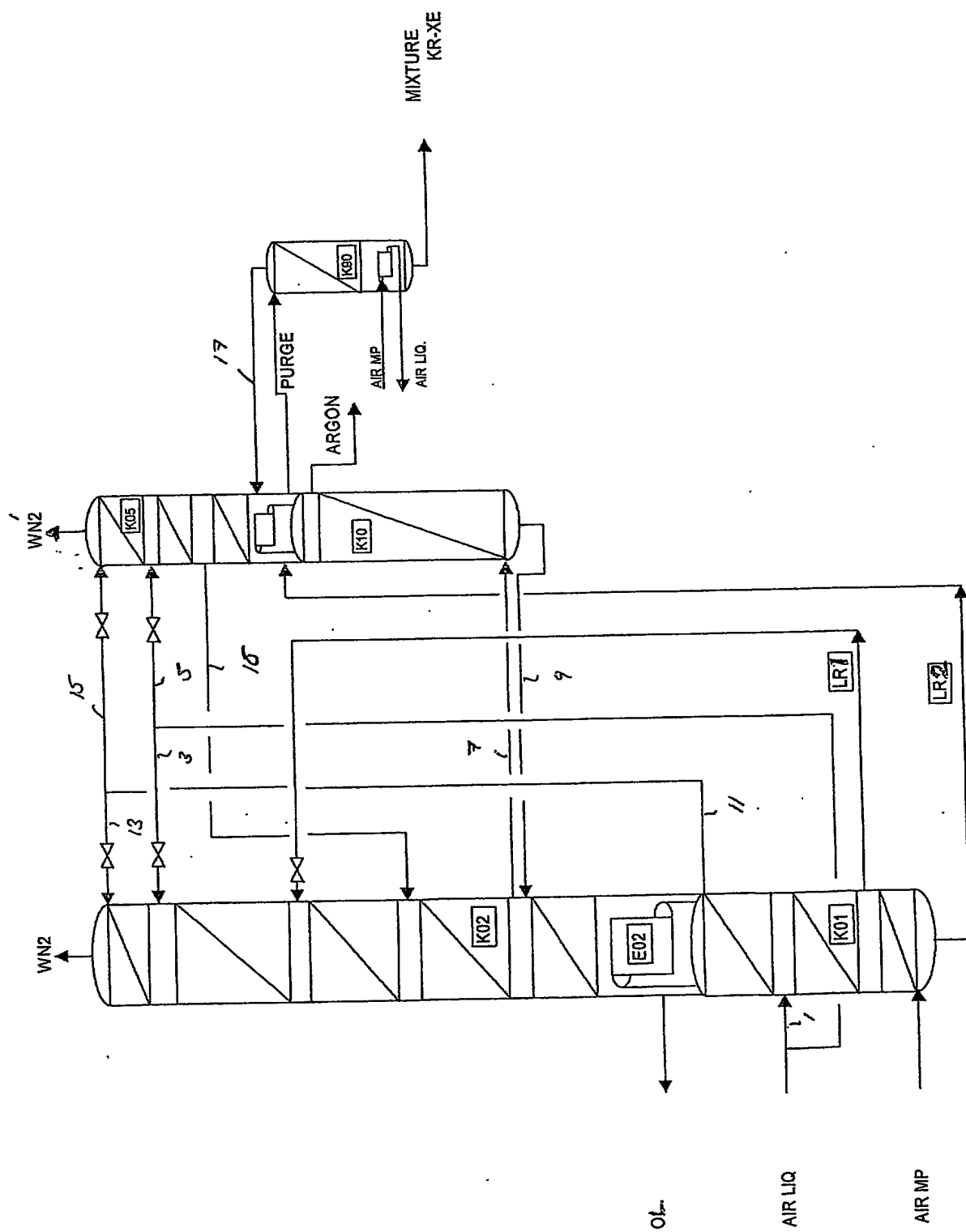
caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens pour envoyer comme débit de reflux à la colonne auxiliaire de l'air liquéfié ou un débit liquide enrichi en azote par rapport à un débit d'air liquide envoyé à la colonne moyenne pression.

20 11. Installation selon la revendication 10 comprenant une colonne d'épuration (K90), des moyens pour envoyer le troisième débit enrichi en oxygène (PURGE) en tête de la colonne d'épuration et des moyens (MIXTURE) pour soutirer au moins quelques plateaux théoriques plus bas dans la colonne un quatrième débit enrichi en oxygène constituant un mélange enrichi en krypton et xénon.

25 12. Installation selon la revendication 10 ou 11 comprenant une ligne d'échange dans laquelle l'air liquéfié et/ou le liquide enrichi en azote par rapport à l'air est produit par échange de chaleur avec le débit liquide riche en oxygène

30

provenant de la cuve de la colonne basse pression, éventuellement après une étape de pressurisation.





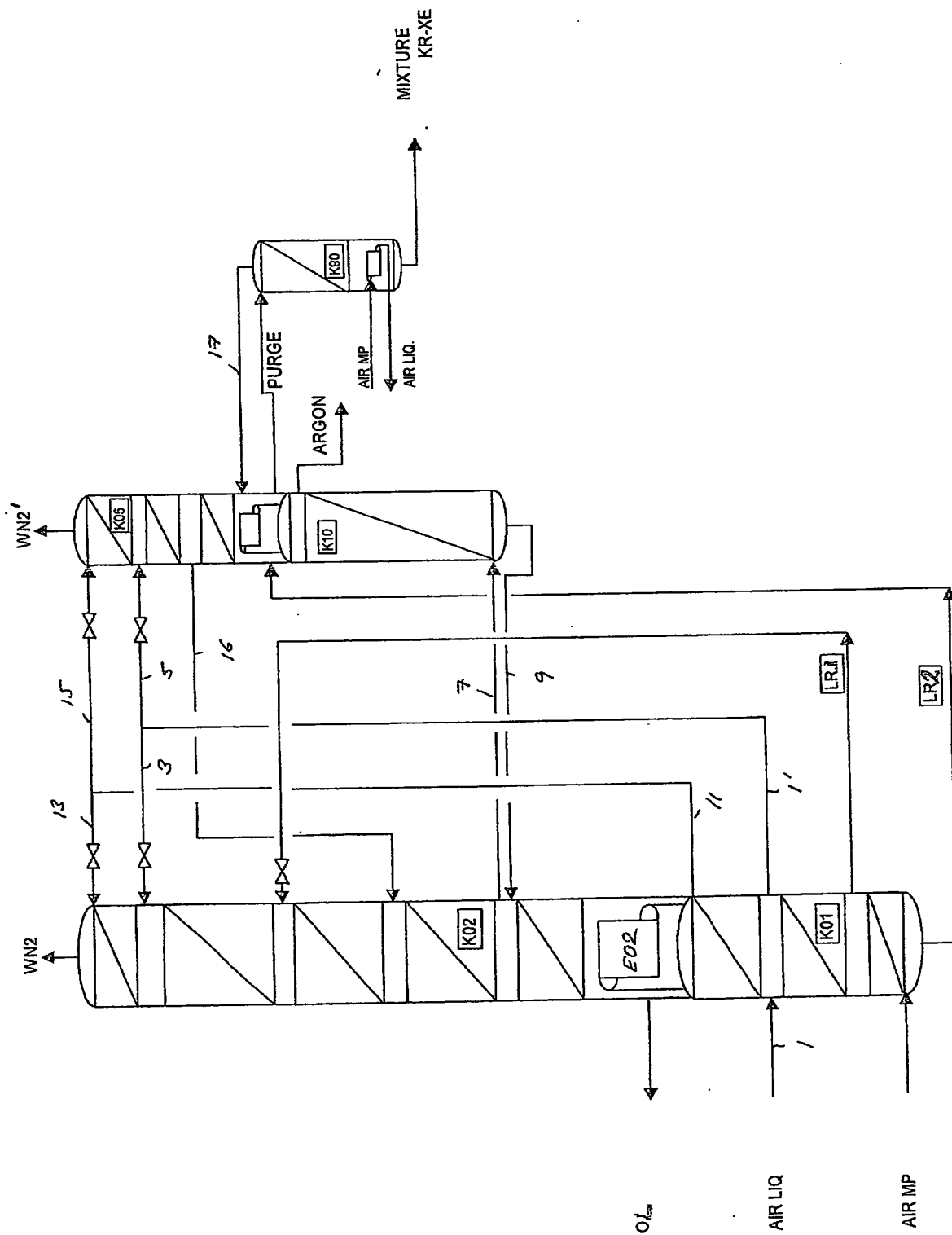


FIGURE 2

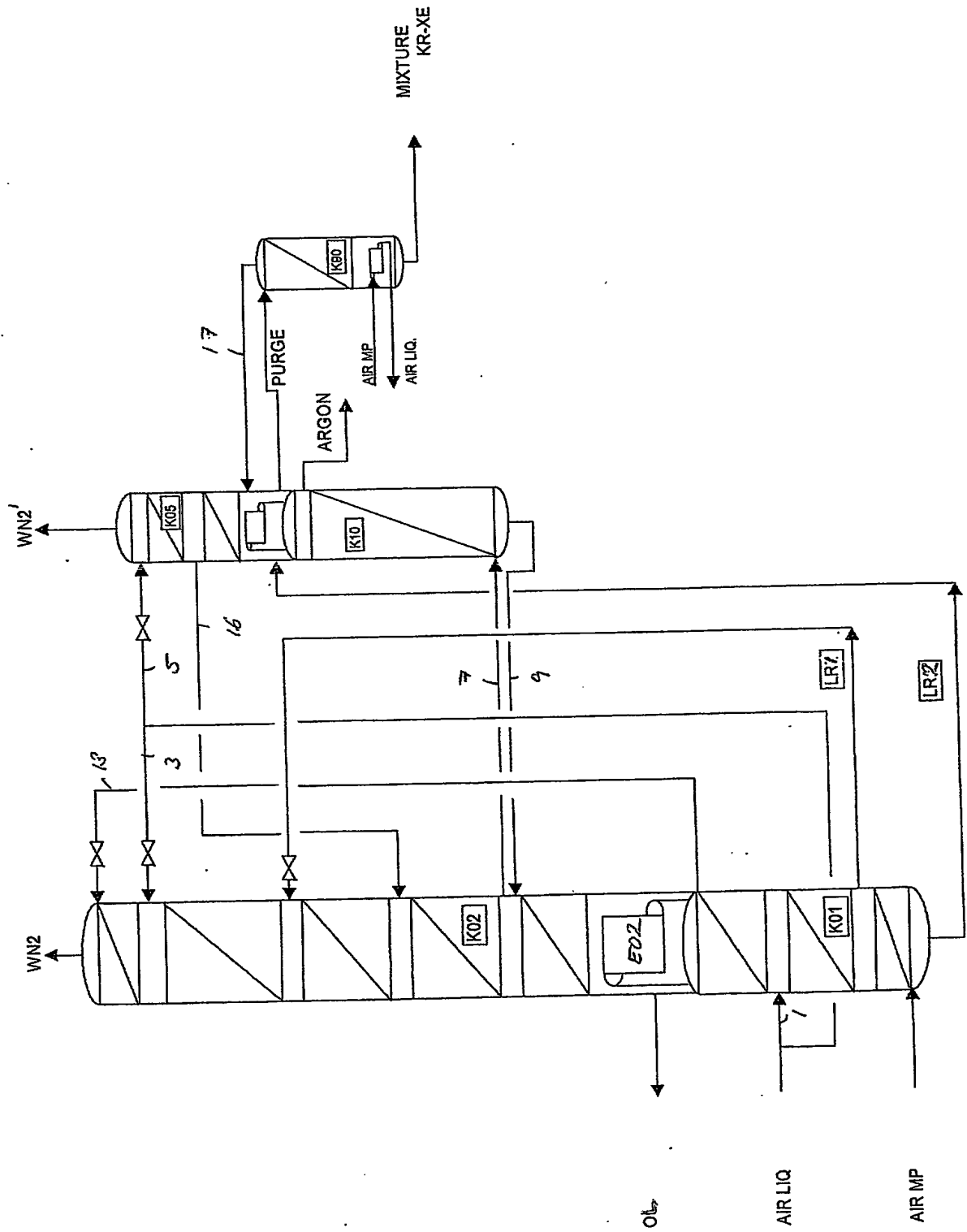


FIGURE 3

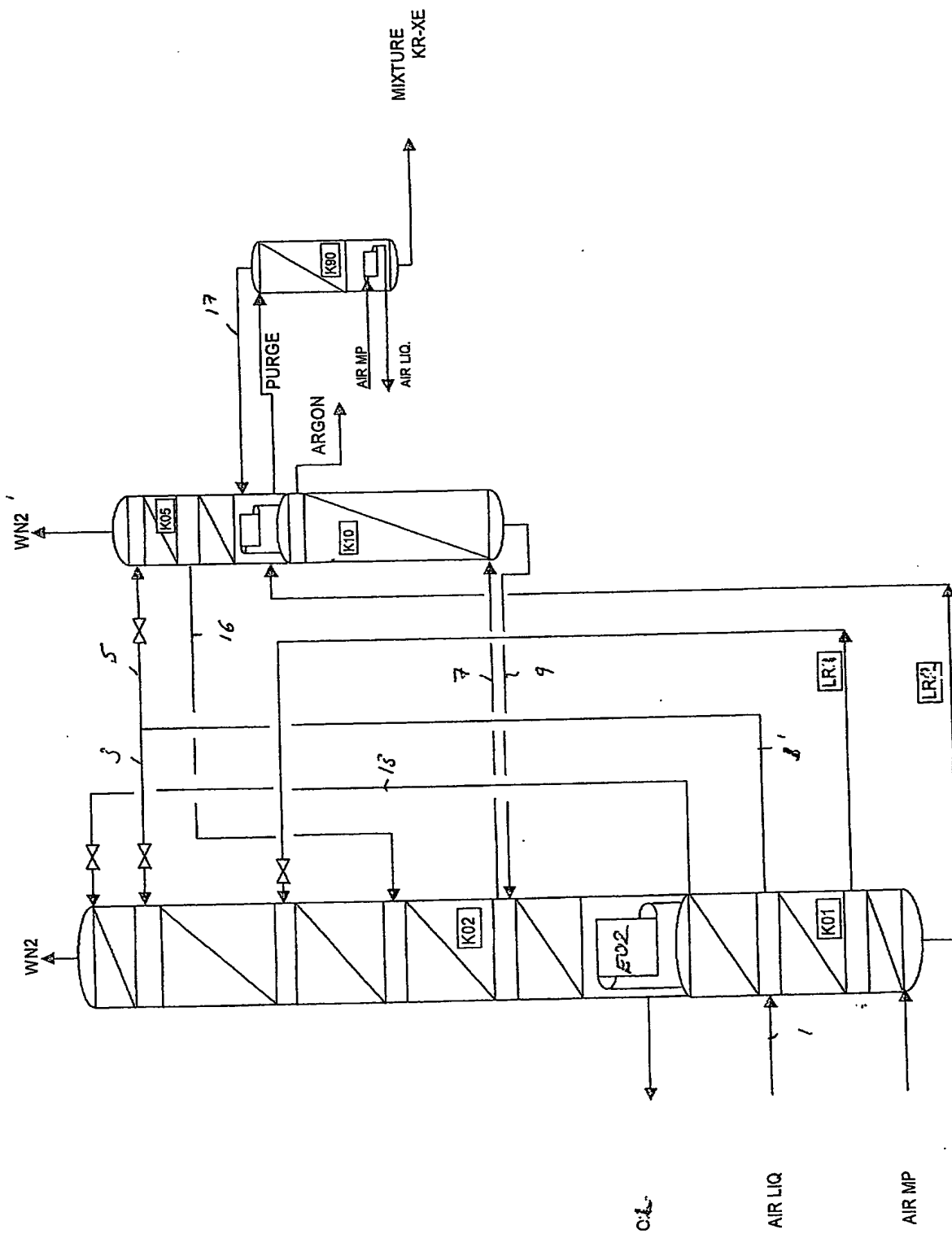


FIGURE 4

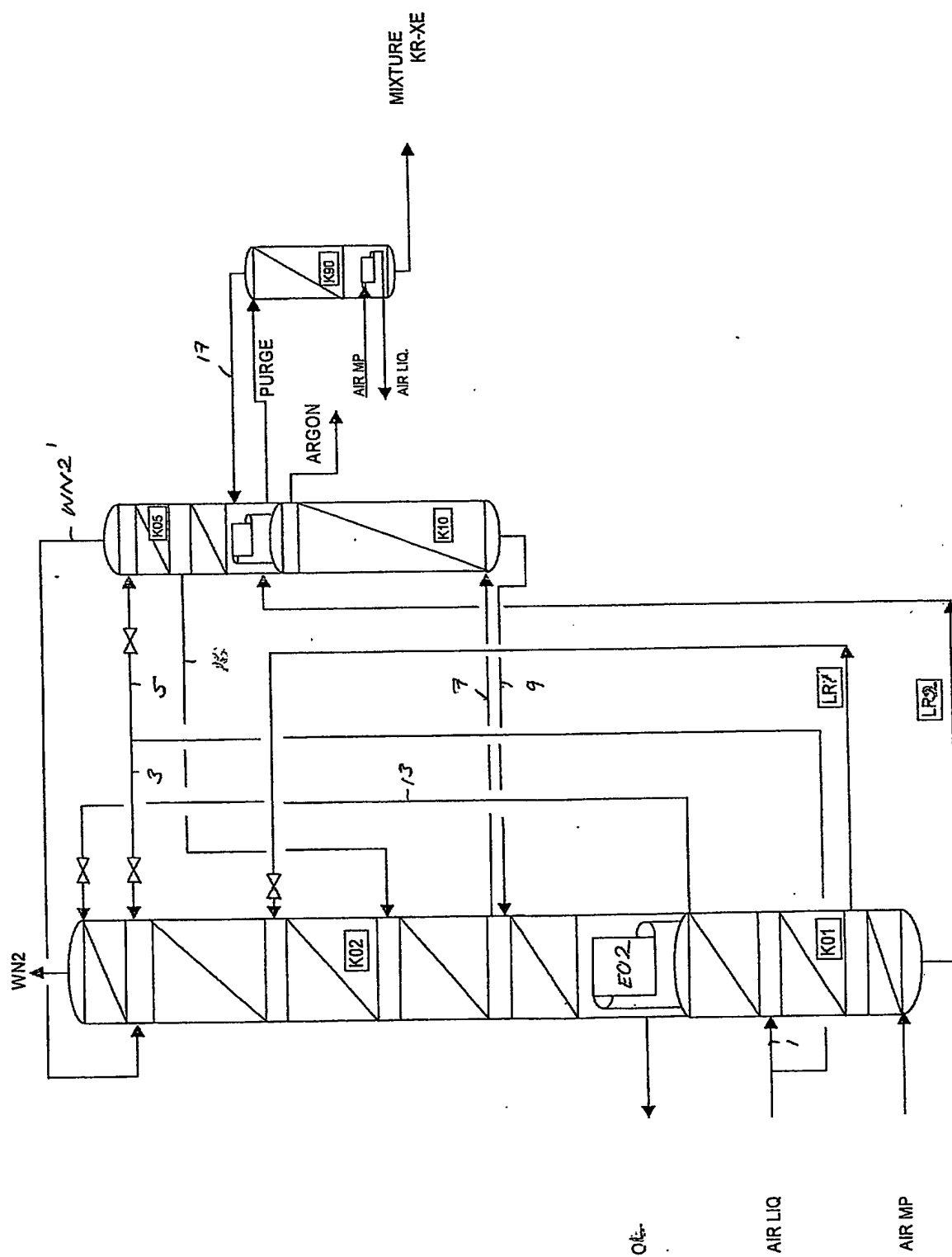


FIGURE 5

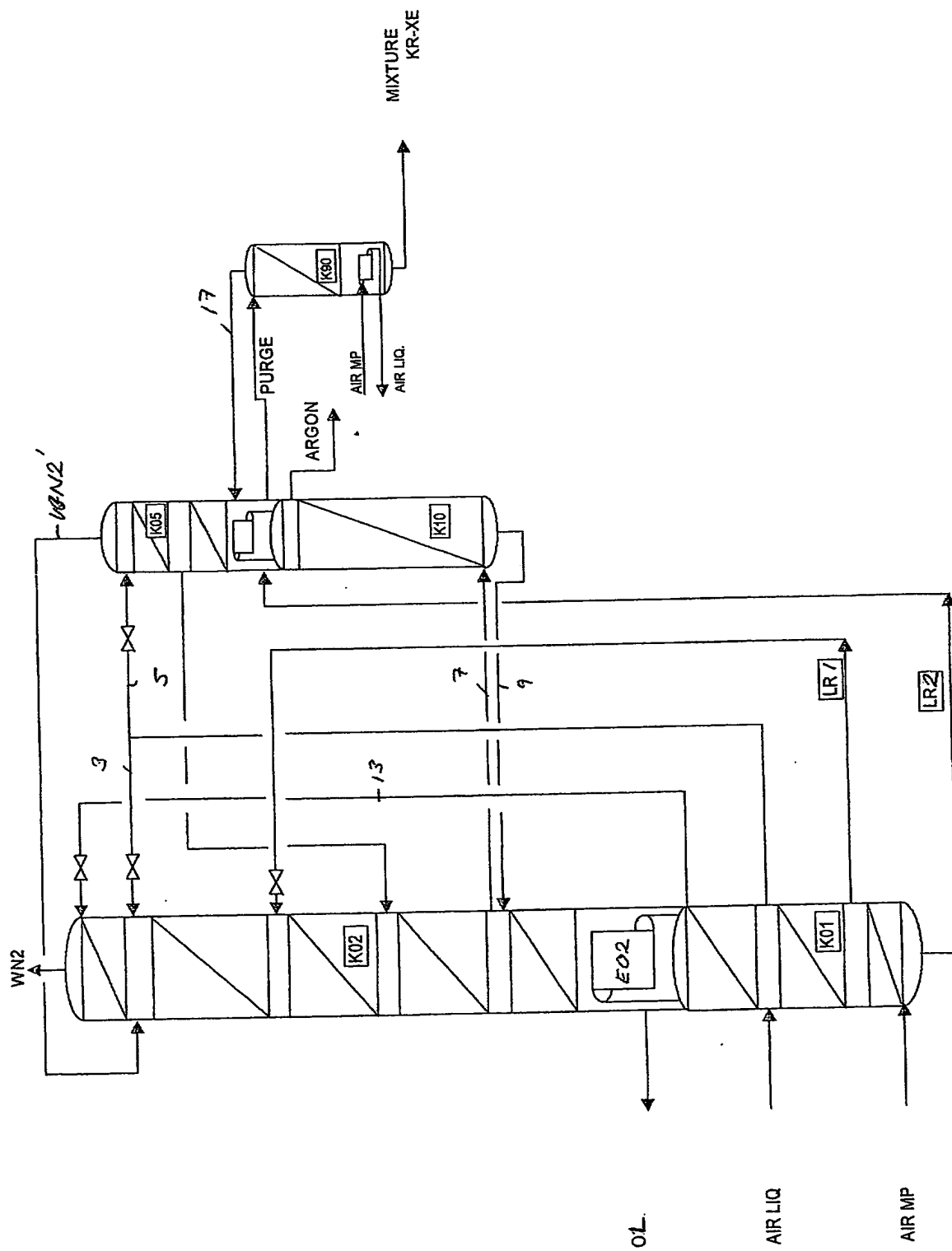


FIGURE 6

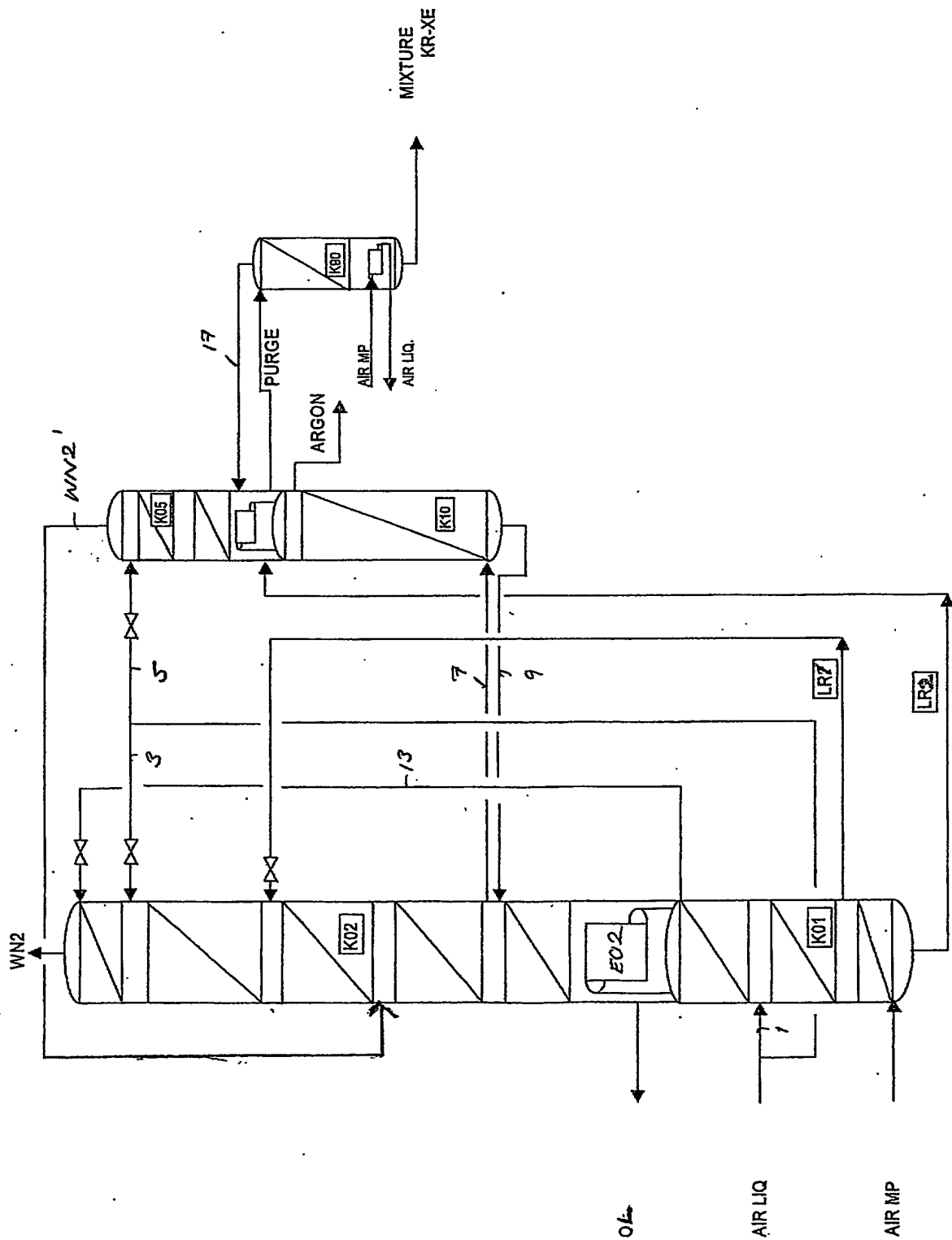


FIGURE 2

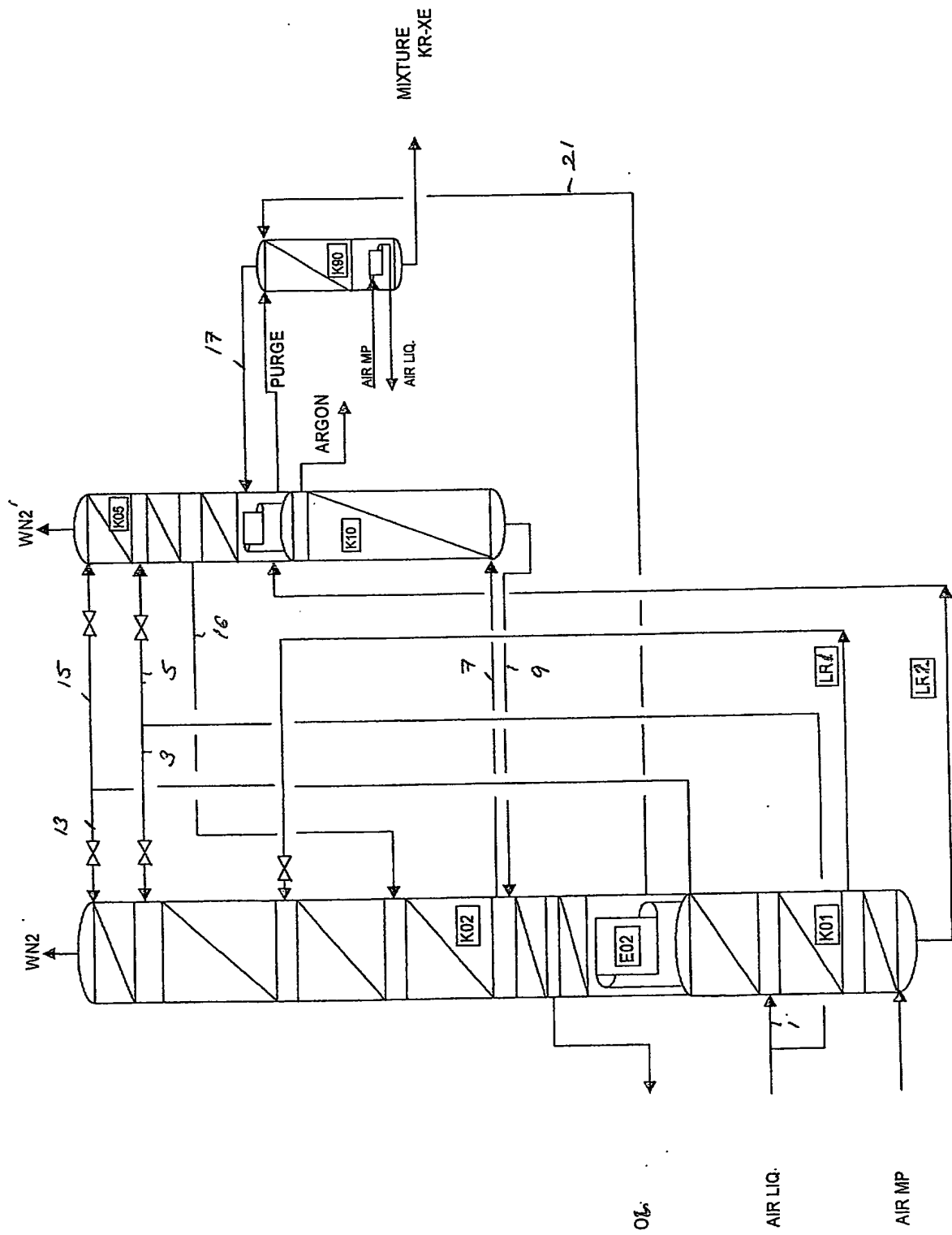


FIGURE 8

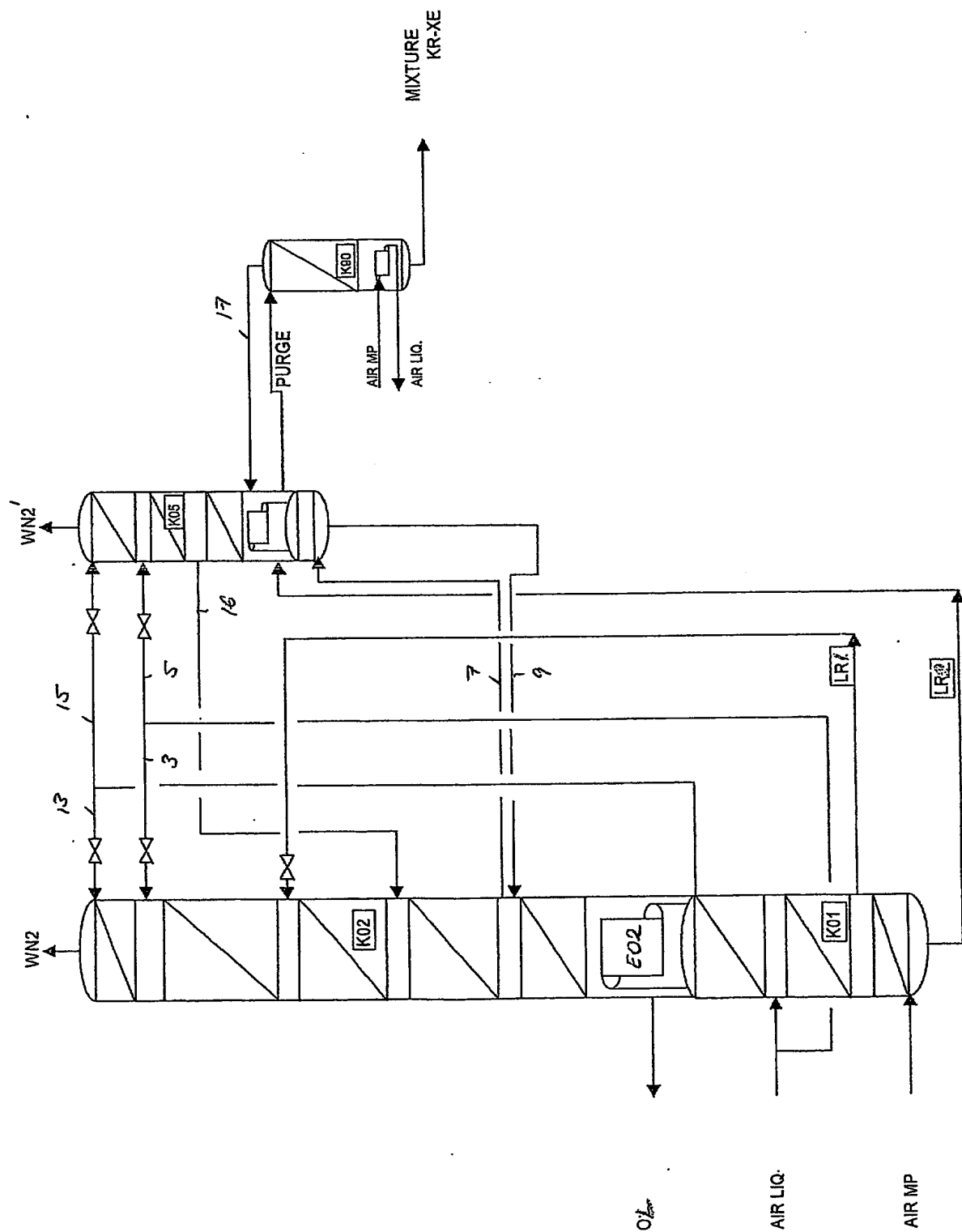


FIGURE 9



reçue le 23/09/02



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.. / 1..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		S5972 FSM/GG	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0210922	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum) PROCÉDE ET INSTALLATION DE PRODUCTION D'OXYGENE ET DE GAZ RARES PAR DISTILLATION CRYOGENIQUE D'AIR			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b> L'AIR LIQUIDE, Société Anonyme à Directoire et Conseil de Surveillance pour l'Etude et l'Exploitation des Procédés Georges Claude 75 quai d'Orsay 75321 PARIS CEDEX 07			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		JAOUANI	
Prénoms		Lasad	
Adresse	Rue	21, rue du Chemin Vert	
	Code postal et ville	93000	BOBIGNY
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		JUDAS	
Prénoms		Frédéric	
Adresse	Rue	2, rue des Vallées	
	Code postal et ville	92290	CHATENAY-MALABRY
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		SAULNIER	
Prénoms		Bernard	
Adresse	Rue	3, avenue Marie Louise Vincent	
	Code postal et ville	92250	LA GARENNE COLOMBES
Société d'appartenance (facultatif)			
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Paris, le 4 septembre 2002  Fiona MERCEY			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

PCT Application

**FR0302420**

